Untersuchungen über die Bestäubungsverhältnisse südeuropäischer Pflanzenarten, insbesondere solcher aus dem österreichischen Küstenlande

(Zweiter Teil)

von

Dr. **Karl Fritsch.**

(Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. April 1913.)

Vorbemerkung.

Auf das dem ersten Teile dieser Arbeit[1] vorausgehende Vorwort verweisend, sei hier nur kurz bemerkt, daß der vorliegende zweite Teil alle in bezug auf ihren Blütenbau untersuchten Dialypetalen behandelt. Es sind 27 Arten aus den Familien *Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Cruciferae, Crassulaceae, Leguminosae, Geraniaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Malvaceae, Cistaceae* und *Umbelliferae.*

Besprechung der in bezug auf ihren Blütenbau untersuchten Pflanzen (Dialypetalen).

Caryophyllaceae.

Drypis Jacquiniana Murb. et Wettst.

Ich beobachtete diese Pflanze am 2. Juli 1906 an dem von Pospichal[2] angegebenen Standort bei Borst, leider an einem

---

[1] In diesen Sitzungsberichten, Band 121 (1912), p. 975.

[2] Flora des österreichischen Küstenlandes, I, p. 470.

kühlen Boratage, so daß kein Insektenbesuch verzeichnet werden konnte.

Der Blütenbau weicht in biologischer Hinsicht von dem anderer *Caryophyllaceae* nicht ab, so daß ich mich auf wenige Worte beschränken kann. Die weißen Blüten sind sternförmig ausgebreitet und durch ihre Häufung auffällig. Der Zugang in das Innere der Blüte ist sehr enge und wird durch die Nebenkrone noch mehr verengt. Der Kelch, welcher enge geschlossen ist, hat ungefähr 5 *mm* Länge. Die Proterandrie ist in derselben Weise entwickelt, wie bei den verwandten Gattungen. Die Staubblätter stehen zuerst fast aufrecht und überragen den Schlund der Blüte bedeutend; nach dem Verstäuben der Antheren biegen sich die Filamente seitwärts zurück und die Narben kommen aus dem Schlunde hervor.

Dianthus tergestinus Rchb.

Von den Arten der Gattung *Dianthus* sind schon so viele in blütenbiologischer Hinsicht untersucht worden,[1] daß es fast überflüssig erscheint, meine Untersuchungen an den Blüten des *Dianthus tergestinus* Rchb. ausführlich mitzuteilen. Insbesondere *Dianthus silvestris* Wulf., mit welchem sich Hermann Müller[2] und August Schulz[3] beschäftigt haben, steht ja dem *Dianthus tergestinus* Rchb. sehr nahe. Wenn ich trotzdem meine Resultate mitteile, so geschieht es, weil ich glaube, daß jede einzelne Art in blütenbiologischer Hinsicht untersucht werden soll, da bei der großen Rolle, welche die Anpassung im Bau der Blüten spielt, oft gerade bei nahe verwandten Arten erhebliche Unterschiede in dieser Hinsicht auftreten können.

Das von mir untersuchte Material sammelte ich bei Opčina und bei Sistiana. Beobachtungen über den Insektenbesuch machte ich bei Opčina und bei Borst; an letzterem Orte war wegen der Bora nur ein Schmetterling zu beobachten.

---

[1] Man vergleiche hierüber Knuth, Handbuch der Blütenbiologie, II, 1, p. 157 ff.

[2] Alpenblumen, p. 204.

[3] Bibliotheca botanica, Heft 17, p. 22 u. 23.

Die Blüten von *Dianthus tergestinus* sind duftlos; nur gegen Abend nahm ich an den bei Sistiana gesammelten Exemplaren einen sehr schwachen Duft wahr. Jedenfalls ist der Duft erheblich schwächer als bei *Dianthus silvestris* Wulf., welchen Linné in Unkenntnis seines Duftes als *Dianthus Caryophyllus* ε) *inodorus* bezeichnet hatte.[1]

Die Länge des Kelches schwankte an den von mir untersuchten Blüten zwischen 22 und 27 *mm*.[2] Die Kelchröhre ist annähernd zylindrisch, nur an der Spitze etwas verengt; die Zipfel schließen noch mehr nach innen zusammen. Der Durchmesser der Kelchröhre beträgt beiläufig 5 *mm*. Die weißlichen Nägel der Kronblätter überragen den Kelch noch um etwa 4 *mm*, jedoch erst einige Zeit nach dem Aufblühen. Die Farbe der Platte schwankt zwischen einem sehr blassen Rosa und einem gesättigten Karminrosa. Auch die Breite der Platte sowie der Grad ihrer Verbreiterung an der stets unregelmäßig gezähnelten Spitze ist Schwankungen unterworfen. Im Verhältnis zur Größe der Blüte ist der Schlund außerordentlich eng und der Eingang auch noch durch die Filamente und den Griffel erschwert. Die Knospenlage der Petalen ist sehr schön gedreht; man sieht an der Knospe von außen die scharfe Zähnung an der Spitze der sich deckenden Platten.

Die Pflanze ist, wie die anderen *Dianthus*-Arten, proterandrisch (Tafel I, Fig. 2). Bevor noch die Petalen ganz flach ausgebreitet sind, treten schon zwei oder mehrere Staubblätter heraus und öffnen ihre Antheren. Später kommen auch alle anderen Staubblätter zum Vorschein, jedoch nicht gerade die fünf einem Zyklus angehörigen zur selben Zeit (Tafel I, Fig. 1). Der Pollen wird teils auf der Platte der Petalen, teils auf den Filamenten abgelagert, soweit ihn nicht die Insekten direkt von den Antheren wegschleppen. Die Antheren stehen quer auf den Filamenten (Tafel I, Fig. 3), wodurch natürlich das Anstreifen der Insekten wahrscheinlicher wird. Die Proterandrie ist übrigens insofern keine ganz vollkommene, als die beiden Griffel schon heraustreten, während noch einige stäubende Antheren vorhanden sind.

---

[1] Linné, Species plantarum, ed. 1, p. 410.

[2] Nach Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes, I, p. 454) wäre der Kelch nur »bis 2 *cm*« lang.

Jedoch wird bei ruhiger Lage der Blüte nicht leicht Pollen auf die Narben der eigenen Blüte gelangen, weil die Filamente sich schon während des Stäubens nach außen biegen und daher von den empfängnisfähigen Narben überragt werden. Nach dem Abfallen der Antheren sind die Filamente ganz zur Seite gebogen, während die beiden divergierenden Griffel nach oben gerichtet sind (Tafel I, Fig. 4 und 5). Das Anthophor ist nur ungefähr 3 *mm* lang, so daß also die Ausscheidungsstelle des Nektars sich sehr tief in der Kelchröhre befindet.

Als Blütenbesucher kommen selbstverständlich in erster Linie Schmetterlinge in Betracht. Ich beobachtete bei Opčina am 28. Juni 1906 *Gonepteryx Rhamni*, *Melanargia Galathea* und *Augiades Sylvanus* saugend, ferner aber noch *Bombylius fulvescens*, dessen Rüssel allerdings zu kurz sein dürfte, um bis zum Nektar einzudringen. Außerdem saß auf einem Kelch außen (wohl nur zufällig) eine *Crioceris merdigera*. Am 2. Juli 1906 beobachtete ich bei Borst *Syntomis Phegea* als Besucher.

Ranunculaceae.

Anemone hortensis L.

In bezug auf diese Pflanze kann ich die Angaben von Paniani[1] in einigen Punkten ergänzen.

Ich traf bei Pola am 26. April 1906 nur noch einige wenige Blüten und gar keine Knospen mehr. Die Blüten sind sehr auffallend. Die Farbe der Perianthblätter ist außen blaßlila mit violetter Längsaderung, innen erheblich lebhafter rosalila. Die ganzen Staubblätter sind vor dem Aufspringen der Antheren blau, nach dem Aufspringen wird die Antherenwand schwärzlich. Das Aufspringen der Antheren einer und derselben Blüte erfolgt übrigens zu sehr ungleicher Zeit; ich fand sogar an Blüten, deren Perianthblätter schon sämtlich abgefallen waren, noch einzelne geschlossene, durch die blaue Färbung sofort auffallende Antheren, während die anderen Staubblätter bereits vollständig abgefallen waren. Die Blüte bietet daher den Insekten während der ganzen Anthese Pollen dar; Honig fehlt, wie bei

[1] Pandiani, I fiori e gli insetti (Genova 1904), p. 4.

den anderen *Anemone*-Arten. Blütenbesucher konnte ich nicht beobachten, wohl aber hat Pandiani bei Genua solche festgestellt (Dipteren, Hymenopteren und Coleopteren).

Übrigens kann bei *Anemone hortensis* leicht Selbstbestäubung eintreten, da der Pollen direkt auf die sehr zahlreichen Narben fallen kann.[1] Jedoch berichtet Gard,[2] daß er bei Bestäubung der Blüten von *Anemone hortensis* und *Anemone coronaria* mit eigenem Pollen nur wenige oder gar keine Samen erhielt, während bei Bestäubung mit den Pollen eines anderen Individuums reichliche Samenbildung eintrat. Es gehören also diese Pflanzen zu den mehr oder weniger vollkommen selbststerilen Arten.

Wie schon Pandiani l. c. hervorhob, verhält sich *Anemone hortensis* in jeder Hinsicht ähnlich wie die verwandte *Anemone hepatica* L., bei welcher aber der Insektenbesuch sehr schwach und daher die Fruchtbildung oft spärlich ist. Ich kann bei dieser Gelegenheit mitteilen, daß ich in der Umgebung von Graz wiederholt wahrgenommen habe, daß selbst bei Sonnenschein und warmem Wetter auf den Blüten der *Anemone hepatica* nur sehr wenige Insekten zu finden sind. Etwas mehr Insekten beobachtete ich bei Leoben in Obersteiermark, hier namentlich auch pollensammelnde Honigbienen.[3]

Ranunculus chius DC.

Diese Art fand ich bei Stignano nächst Pola am 28. April 1906. Ihre Blüten sind klein und daher, wenigstens für das menschliche Auge, sehr unauffällig. Der Kelch ist mit langen, aufwärts abstehenden Haaren bekleidet. Die schwefelgelben Kronblätter tragen hornartig abstehende Honigschüppchen. Staubblätter sind nur wenige vorhanden; ihre Filamente sind nach oben keulig verdickt. Sie befinden sich so nahe an den

---

[1] Vgl. auch Ponzo in Nuovo giornale botanico, nuova serie XII, p. 591 (1905).

[2] Annales des sciences naturelles, 9. sér., Botanique, XII, p. 84 (1910). (Recherches sur les hybrides artificiels de Cistes par Ed. Bornet et Méd. Gard.)

[3] Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1, p. 8, sowie auch das p. 13 desselben Bandes für *Anemone apennina* L. Gesagte.

Narben, daß Selbstbestäubung leicht eintreten kann. An sehr jungen Fruchtköpfchen findet man manchmal noch alle übrigen Blütenteile (Kelch, Blumenkrone und Staubblätter) mehr oder weniger zurückgeschlagen; bald fallen aber diese Teile ab. — Insektenbesuch konnte ich nicht bemerken.

Ranunculus velutinus Ten.

Diese Art beobachtete ich im Kaiserwald bei Pola am 27. April 1906. Die Blüten sind jenen unserer gemeinen mitteleuropäischen, gelb blühenden Arten so ähnlich, daß ihr Aufbau einer ausführlicheren Schilderung nicht bedarf. Die Kelchblätter sind schon vor der völligen Entfaltung der Blüte zurückgeschlagen und fallen bald ab, so daß man oft kelchlose Blüten findet. Die Farbe der Kronblätter und Staubblätter ist schwefelgelb, entschieden heller als bei dem im Kaiserwald bei Pola daneben wachsenden *Ranunculus neapolitanus* Ten.[1] Die Honigschüppchen sind gut entwickelt. Die Antheren sind sehr zahlreich und überragen die Narben bedeutend; die inneren sind nach einwärts gebogen und bilden ein förmliches Dach über dem Gynöceum. Zuerst öffnen sich die äußeren Antheren, deren Pollen auf die Kronblätter fällt. Nur der Pollen der sich zuletzt öffnenden innersten Antheren kann direkt auf die Narben fallen, so daß also, wenn Insektenbesuch ausgeblieben ist, noch vor Schluß der Anthese Selbstbestäubung eintreten kann. Alle Narben sind einwärts gekrümmt und grünlich gefärbt.

Von Insekten beobachtete ich am angeführten Orte nur *Meligethes aeneus*, kleine Dipteren und eine Orthopterenlarve.

Cruciferae.

Arabis verna (L.) R. Br.

Ich fand diese Art bei Stignano nächst Pola am 28. April 1906, ohne aber Insektenbesuch wahrzunehmen. Über den Bau

[1] Nach Freyn (Flora von Südistrien, in Verhandl. d. Zool.-botan. Ges., 1877, p. 267) blühen beide Arten »goldgelb«. Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes, II, 1, p. 89 und 91) ist aber die hellere Farbe der Kronblätter des *Ranunculus velutinus* Ten. nicht entgangen.

der Blüte kann ich folgendes mitteilen: Der Kelch ist mit aufrecht abstehenden, teils einfachen, teils gegabelten Borsten besetzt. Die Platte der Kronblätter ist schön violett, ähnlich wie bei den Gebirgsformen aus dem Formenkreise der *Cardamine pratensis* L., jedoch mehr ins Blaue spielend. Nur der Grund der Platte ist, wie der Nagel des Kronblattes, gelblich gefärbt.

Die Bildung der Staubblätter zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit jener bei der Gattung *Aubrietia*. Die Filamente der längeren Staubblätter sind nämlich blattartig verbreitert, während die der kürzeren von der Fadenform wenig abweichen, dafür aber je ein nach innen gerichtetes zahnförmiges Anhängsel tragen (Tafel II, Fig 1).

Diese Anhängsel sind allerdings auch schon an *Arabis*-Arten beobachtet worden, so an *Arabis hirsuta* Scop. und *Arabis procurrens* W. K.[1]

Die Antheren der längeren Staubblätter liegen unmittelbar an der Narbe, so daß Selbstbestäubung sehr leicht eintreten kann.[2]

Ich fand stets nur zwei laterale, grüne, manchmal zweilappige Honigdrüsen (Tafel II, Fig. 1 und 2), während die meisten anderen *Arabis*-Arten bekanntlich auch mediane Drüsen haben.[3] Auch in dieser Beziehung ist jedoch *Arabis verna* nicht die einzige Ausnahme in der Gattung, da sich nach Günthart *Arabis Billardieri* DC. f. *rosea* und *Arabis pumila* Jacq. ebenso verhalten.[4]

Die Infloreszenz nickt anfangs in auffallender Weise.

Lobularia maritima (L.) Desv.

Diese Pflanze beobachtete und untersuchte ich im Botanischen Garten zu Graz im September 1906. Inzwischen erschien

---

[1] Günthart, Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen, Crassulaceen und der Gattung *Saxifraga*. Bibliotheca botanica, Heft 58, p. 23, Fig. 105.

[2] Man vergleiche die *Arabis coerulea* All. und andere alpine Cruciferen betreffende Schilderung in Kerner's »Pflanzenleben«, 2. Auflage, II, p. 304.

[3] Vgl. Bayer, Beiträge zur systematischen Gliederung der Cruciferen. Beihefte zum Botan. Centralblatt, XVIII, 2. Abt., insbesondere p. 141 bis 145.

[4] Günthart, Beitrag zu einer blütenbiologischen Monographie der Gattung *Arabis*. Bibliotheca botanica, Heft 77, Tafel I, Fig. 10 und 13.

eine Beschreibung ihres Blütenbaues von Günthart,[1] welche aber mehr die »physikalisch-kausalen« Beziehungen erörtert als die ökologischen Verhältnisse. Insofern ergänzen sich meine und Günthart's Untersuchungen in wünschenswerter Weise und meine nun folgende Darlegung bringt nur weniges, was schon Günthart a. a. O. mitgeteilt hat.

Die weißen Blüten bilden auffallende Infloreszenzen, namentlich dadurch, daß — wie bei den meisten Cruciferen — die Streckung der Traubenspindel erst nach dem Verblühen erfolgt, so daß die Blüten dicht nebeneinander in doldenartiger Gruppierung stehen. Im Aussehen erinnern die Blütenstände der *Lobularia* sehr an die von *Iberis*-Arten; jedoch sind keine strahlenden Randblüten vorhanden. Die in der Mitte befindlichen Blütenknospen stören den Eindruck der Infloreszenz nicht, weil sie tiefer liegen als die geöffneten Blüten; beim Aufblühen erfolgt eine sehr rasche Streckung der Blütenstiele. Die Kelchblätter sind kahnförmig und liegen den Petalen nur locker an; sie sind am Rücken mit spärlichen, steifen Haaren bekleidet. Die Kronblätter sind breit, abgerundet und deshalb trotz ihrer Kleinheit auffällig. Sie decken sich mit den Rändern teilweise gegenseitig, so daß ein Eindringen zum Nektar von oben nur in der Mitte der Blüte möglich ist. Kleine Insekten können allerdings auch von der Seite in die Blüten eindringen, da zwischen den Nägeln der Petalen und den Kelchblättern hierzu Platz ist.

Die Blüten sind homogam oder wenigstens gewiß nicht deutlich dichogam. Beim Öffnen der Blüte stehen alle sechs lebhaft gelb gefärbten Antheren derart gruppiert vor dem Eingang zum Inneren der Blüte, daß ein Anstreifen an eine derselben für ein von oben anfliegendes Insekt unvermeidlich ist (Textfig. 1).

Die Narbe steht um diese Zeit (und auch noch länger) bedeutend tiefer, so daß das Anstreifen an diese, wenn ein Insekt von oben kommt, jedenfalls erst nach dem Anstreifen an die Antheren stattfinden kann. Diese Einrichtung könnte Autogamie

---

[1] Günthart, Prinzipien der physikalisch-kausalen Blütenbiologie in ihrer Anwendung auf Bau und Entstehung des Blütenapparates der Cruciferen. Jena (G. Fischer), 1910, p. 130 bis 132.

herbeiführen, wenn die Pflanze nicht, wie Hildebrand[1] gefunden hat, selbststeril wäre. Die anfangs grünlich gefärbten Filamente werden bald violett, allerdings oft erst nach dem Verstäuben des Pollens. Nach dem Abfallen der Antheren streckt sich der Griffel und die Narbe ragt dann, umgeben von den violetten Filamenten, ziemlich weit aus der Blüte heraus. Sie scheint auch jetzt noch empfängnisfähig zu sein; ist das der Fall, so wäre die Pflanze zu jenen zu rechnen, welche den »Platzwechsel zwischen Antheren und Narbe« zeigen, aber trotzdem nicht dichogam sind.

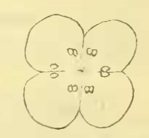


Fig. 1. Schema der Antherenstellung von *Lobularia maritima.*

Die acht Honigdrüsen, welche schon Caspary[2] beobachtet und Günthart[3] näher beschrieben und abgebildet hat, fand ich nicht immer alle gut entwickelt. Die vier vor den längeren Filamenten stehenden Drüsen sind wohl immer vorhanden und dadurch auffallend, daß sie zylindrisch verlängert sind. Hingegen sind die zwei neben (und innerhalb!) der kurzen Filamente befindlichen Honigdrüsen oft sehr klein und fehlen vielleicht manchmal ganz. Die Blüten entsenden einen sehr bemerkbaren Honigduft.[4]

Von Blütenbesuchern notierte ich im Botanischen Garten zu Graz folgende: am 20. September 1905: *Apis mellifera* ☿, *Halictus granulosus* ♂,[5] *Prosopis punctata* ♂; *Phyllotreta nemorum*; *Eristalis arbustorum* ♂ ♀, *E. tenax*, *Syritta pipiens*, *Pollenia rudis* ♀, *Stomoxys calcitrans* und andere Dipteren; am 4. Oktober 1905: *Vespa* sp.; am 20. September 1906: zahlreiche Thysanopteren.

---

[1] Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft, XIV, p. 325 (1896).

[2] In Nees, Genera plantarum florae german., Fasc. XXVII. Vgl. auch Hildebrand in Pringsh. Jahrb., XII, p. 30.

[3] Günthart, Prinzipien, p. 130 und Fig. 123 und 124.

[4] Schon von Lord Avebury (Notes on the Life History of British Flowering Plants, p. 84) angegeben.

[5] In allen Fällen, wo hinter einem Insektennamen kein Autorname steht, richtet sich die Nomenklatur genau nach den im Vorwort zum ersten Teil genannten Werken.

Die allermeisten Blüten liefern im Grazer Botanischen Garten wohlentwickelte Früchte; nur in vereinzelten Fällen fand ich sie fehlgeschlagen. In den Früchten sind stets beide Samen vollkommen ausgebildet.

Crassulaceae.

Sedum rupestre L.

Diese Art, welche ich bei Duino am 29. Juni 1906 fand, wurde von Pospichal[1] für *Sedum anopetalum* DC. gehalten, während Marchesetti[2] sie richtig deutete. Ihre blütenbiologischen Verhältnisse hat bereits Günthart[3] ausführlich beschrieben. Ich teile trotzdem meine Beobachtungen an den bei Duino gesammelten Exemplaren mit, weil sie einerseits auch einige Punkte betreffen, die Günthart nicht berücksichtigt hat, andererseits nicht immer ganz genau mit dessen Angaben übereinstimmen.

Die goldgelben Blüten sind dicht gehäuft und daher sehr auffällig. Aus dem Kelch treten die Kronblätter derart dachig übereinandergelegt heraus, daß die Blumenkrone in der Knospe sechskantig erscheint. Sobald die sechs Kronblätter auseinanderzutreten beginnen, werden sofort die Staubblätter sichtbar, deren Antheren um diese Zeit noch geschlossen sind. Staubblätter und Kronblätter sind in diesem Stadium gleich lang[4] und, da die Kronblätter noch gerade vorgestreckt sind, erscheinen neben ihren Spitzen die Spitzen der Antheren. Nun treten aber die Kronblätter auseinander und breiten sich sternförmig aus, während die Antheren zu stäuben beginnen. Die sechs Griffel sind auch jetzt noch kurz und dicht aneinandergepreßt, die Narben noch nicht empfängnisfähig. Später treten nicht nur die Griffel, sondern die ganzen Carpiden auseinander, so daß sie deutlich divergieren; jedoch erfolgt dies noch vor dem gänzlichen Verstäuben der Antheren. Die Proterandrie ist also

[1] Flora des österr. Küstenlandes, II, p. 222.

[2] Flora di Trieste e de' suoi dintorni, p. 215.

[3] Beiträge (siehe oben, p. 507) p. 44 und 45.

[4] Dieses Stadium liegt zwischen jenen, welche Günthart in seinen Figuren 156 und 157 abbildet.

eine unvollkommene, wie sie schon H. Müller[1] für das nahe verwandte *Sedum reflexum* L. angegeben hat.

Daß Selbstbestäubung keineswegs ausgeschlossen ist, geht schon aus den Mitteilungen von Günthart a. a. O. hervor. Im weiblichen Stadium der Blüte ragen die Griffel manchmal etwas über die Antheren hinaus, weil die anfangs straff geraden Filamente sich inzwischen etwas gebogen haben. Jedoch ist das nicht immer der Fall. Übrigens nehmen die Griffel das Zentrum der Blüten ein und sind von den Antheren ringsum umgeben.

Als Blütenbesucher beobachtete ich bei Duino kleine Apiden.

Leguminosae.

Medicago Pironae Vis.

Ich untersuchte kultivierte Exemplare aus dem Botanischen Garten ist Triest.

Die Blüten sind klein und stehen meist einzeln; deshalb sind sie trotz ihrer lebhaft gelben Farbe wenig auffällig, um so weniger, als sie nicht lang gestielt sind und daher oft zwischen den sehr zahlreichen Blättchen versteckt liegen. Die Fahne ist aufgerichtet, die Flügel sind seitlich herausgebogen; das auffällig stumpfe Schiffchen ist gerade vorgesteckt. Beim Herabbiegen des Schiffchens springen die Filamente samt dem Griffel explosionsartig heraus; das Schiffchen bleibt unten und kehrt nicht mehr in seine frühere Lage zurück. Der Pollen wird beim Herausschnellen der Filamente gewaltsam herausgeschleudert. Die Blüteneinrichtung stimmt somit mit der bereits bekannten anderer *Medicago*-Arten überein.[2]

Nur eine Besonderheit fiel mir auf, welche an *Trifolium*-Arten erinnert. Die Blätter der Blumenkrone fallen nämlich nicht gleich beim Verblühen ab, sondern sie bräunen sich und schließen über der jungen Frucht zusammen. Man findet selbst an ziemlich großen Früchten manchmal noch einzelne Petalen, die aber

---

[1] Vgl. Knuth, Handbuch der Blütenbiologie, II, 1, p. 429.

[2] Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1, p. 278 ff.

von der heranwachsenden Frucht zur Seite gedrängt werden. Schlägt die Frucht fehl, so bleibt die vertrocknete braune Corolle überhaupt am Blütenstiel und fällt dann offenbar mit diesem zusammen ab.

Insektenbesuch beobachtete ich nicht.

Trifolium stellatum L.

Ich sammelte diese Art bei Pola am 26. April 1906.

Die langen, während der Blüte gerade vorgestreckten Kelchzipfel überragen die im Knospenstadium befindliche Corolle, werden aber nach Entfaltung der Blüte von der Fahne an Länge übertroffen, während die Flügel ungefähr oder nahezu bis zu den Spitzen der Kelchzipfel reichen. Die Kelchröhre ist mit langen, anliegenden Seidenhaaren bekleidet: an den Zipfeln werden diese Seidenhaare gegen die Spitze zu immer kürzer. Die Corolle ist gelblichweiß; erst beim Abblühen wird sie rosenrot. Flügel und Schiffchen sind miteinander in der bekannten Weise verzahnt;[1] ich werde diese Verzahnung bei *Astragalus illyricus* Bernh. genauer beschreiben. Die einfache Klappvorrichtung der Blüte ist von anderen *Trifolium*-Arten her bekannt;[2] das Schiffchen kehrt also nach der Abwärtsbewegung in seine frühere Lage zurück. Die Antheren öffnen sich schon in der Knospe und entleeren ihren Pollen in das Schiffchen. Bekannt ist die sternförmige Ausbreitung der Kelchzipfel nach dem Verblühen, welcher die Art ihrer Namen verdankt. Der Kelchschlund färbt sich dann bald rot. Die dichte, weißwollige Behaarung des Kelchschlundes hindert den Zugang zur jungen Frucht.

Als Blütenbesucher beobachtete Pandiani[3] bei Genua eine Art der Gattung *Podalirius*.

Trifolium nigrescens Viv.

Die Art erinnert durch die niederliegenden Stengel und ihren gesamten Habitus sehr an *Trifolium repens* L., unterscheidet

[1] Vgl. H. Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, p. 221.

[2] Knuth, Handbuch, II, 1, p. 288 ff.

[3] I fiori e gli insetti, p. 29.

sich aber auf den ersten Blick durch die bedeutend kleineren Köpfchen. Die Blüten haben genau dieselbe Färbung wie bei dem eben beschriebenen *Trifolium stellatum* L., nämlich weiß mit einem schwachen Stich ins Gelbliche, wobei Flügel und Schiffchen etwas mehr gelblich sind als die Fahne; nach dem Verblühen werden sie auch bei dieser Art rosenrot.[1] Die Verzahnung zwischen Flügeln und Schiffchen scheint hier etwas weniger vollkommen entwickelt zu sein. Das Schiffchen kehrt indessen nach der Abwärtsbewegung in seine ursprüngliche Lage zurück. Im übrigen ist eine nähere Schilderung unnötig, da die Blüteinrichtung dieselbe ist, wie bei dem von H. Müller eingehend untersuchten *Trifolium repens* L.[2]

Als Blütenbesucherin beobachtete ich bei Pola am 26. April 1906 nur *Apis mellifera* ☿, welche ja bekanntlich auch die häufigste Besucherin von *Trifolium repens* L. ist.[3] Schletterer[4] beobachtete bei Pola seinerzeit zwölf *Apiden*-Arten (aus den Gattungen *Anthrena, Eucera, Halictus, Megachile* und *Osmia*).

Trifolium elegans Savi.

Samen dieser Art erhielt ich aus dem Wiener Botanischen Garten; die daraus im Grazer Botanischen Garten erzogenen Pflanzen untersuchte ich im September 1906.

Die Infloreszenzen sind schon von weitem von jenen des verwandten *Trifolium hybridum* L. leicht durch Größe und Färbung zu unterscheiden. Die Köpfchen sowie auch die Einzelblüten sind kleiner und ziemlich gleichmäßig hellrosa gefärbt, nicht zweifarbig. Die Fahne ist schon in der Knospe lebhaft rosa (ungefähr pfirsichblütenfarben) überlaufen. Beim Aufblühen wird sie allerdings mehr weißlich und hat längs der Gefäßbündel zierliche rosenfarbene Längsstreifen; nur in der Mitte ihres

---

[1] Ausnahmsweise beobachtete ich die rosenrote Färbung der Corolle beim Abblühen auch an *Trifolium montanum* L. bei Graz.

[2] Vgl. H. Müller, Befruchtung, p. 220 ff.

[3] Das ist nach meinen Beobachtungen auch in den Umgebungen von Graz der Fall.

[4] Nach Knuth, Handbuch, II, 1, p. 298.

Rückens bleibt sie stets schön rosa. Flügel und Schiffchen sind bald mehr weißlich, bald mehr oder weniger rosenrot. Stets fehlt jedoch die auffallende Verfärbung, welche *Trifolium hybridum* L. eigentümlich ist. Die Kelchröhre ist weißlich und dabei bald mehr, bald weniger purpurn überlaufen oder punktiert, besonders gegen oben hin; die Kelchzipfel sind grün mit purpurnen Spitzen. Es besteht kein Zweifel, daß die Intensität der Färbung von der Belichtung der einzelnen Infloreszenzen abhängt.

Die Kelchröhre ist nur 1 *mm* lang; fast unmerklich länger sind die sehr schmalen, fein zugespitzten Kelchzipfel. Die Gesamtlänge der Blüte beträgt 7 *mm*.[1] Die Fahne umschließt stets alle übrigen Petalen; zur Zeit der vollen Blüte treten die Flügel deutlich auseinander und legen sich beinahe der Fahne an, wie bei *Trifolium pratense* L.[2] Die Spitze des Schiffchens erreicht an Länge niemals die Spitzen der Flügel; jedoch ist der Längenunterschied nicht so groß wie bei *Trifolium repens* L.[3]

Die Köpfchen sind lockerblütig. Die Knospen und Blüten sind schräg nach aufwärts, die jungen Früchte aber nach abwärts gerichtet, was durch eine bogenförmige Herabkrümmung der Blütenstiele bewirkt wird.

Es sei noch erwähnt, daß Kirchner für diese Art sowie auch für das nahe verwandte *Trifolium hybridum* L. Selbststerilität nachgewiesen hat.[4]

Anthyllis barba Jovis L.

Diese schöne Pflanze ist meines Wissens in blütenbiologischer Hinsicht noch nicht untersucht worden. Mir stand Material aus dem Kalthaus des Grazer Botanischen Gartens zur Verfügung.

Die Blüten sind zu dichten Köpfchen gehäuft und dadurch auffällig. Der Gesamteindruck der Blütenfarbe ist grünlichweiß,

---

[1] Nach Ascherson und Gräbner, Synopsis, VI, 2, p. 496, wären die Petalen von *Trifolium elegans* Savi nur 5 *mm* lang.

[2] Abbildung bei H. Müller, Befruchtung, p. 222, Fig. 73.

[3] Abbildung bei H. Müller, Befruchtung, p. 220, Fig. 72.

[4] O. Kirchner, Über die Wirkung der Selbstbestäubung bei den Papilionaceen. Naturwiss. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, III (1905).

da die Kelche grünlich und auch die Blumenkronen (namentlich das Schiffchen) nicht rein weiß sind.[1] Die Blüten entsenden einen schwachen, aber deutlich wahrnehmbaren Duft.

Aus der Kelchröhre tritt zuerst die Fahne hervor, welche um diese Zeit noch eingerollt ist und alle anderen Blütenteile einschließt. Die beiden Ränder der Fahne sind übereinandergeschlagen; nur oben erscheint schon sehr bald eine Öffnung, durch welche man die noch nicht vollkommen entwickelten Flügel sehen kann. Dann treten die beiden einander deckenden Ränder der Fahne auseinander und die Flügel sind nun auch von unten her sichtbar. Die Ränder der Flügel decken sich gleichfalls gegenseitig und verdecken die Spitze des Schiffchens, während der untere Teil des letzteren gleich nach der Ausbreitung der Fahne sichtbar ist.[2] Zur Zeit der vollen Blüte treten die Flügel etwas auseinander, aber ohne zu divergieren; sie sind also immer gerade vorgestreckt. Das Schiffchen ist bedeutend kürzer als die Flügel. Durch die ziemlich enge Kelchröhre werden die Nägel aller Petalen in paralleler Lage erhalten. Die dichte, rauhe Behaarung der Kelchröhre mag vielleicht manchen Insekten das Aufkriechen erschweren. Der Kelch wird 6 bis 7 *mm* lang, wovon ungefähr 2 *mm* auf die Zipfel kommen. Vier Kelchzipfel sind aufwärts gebogen; zwischen den beiden seitlichen und dem median vorne stehenden fünften Kelchzipfel ist jederseits der tiefste Schlitz. Der Kelch hat eine wesentlich andere Gestalt als bei den *Anthyllis*-Arten der *Vulneraria*-Gruppe. Dort ist der Kelch bauchig und gegen die Spitze zu wieder verengt;[3] hier erweitert er sich wenig und allmählich gegen den Schlund zu, ohne sich wieder zu verengern. Auch sind die Zipfel im Verhältnis zur Röhre viel länger als bei *Anthyllis vulneraria*.

Die Fahne ist (mit Einschluß des Nagels) 1 *cm* lang oder etwas darüber; das ist zugleich auch die Länge der ganzen Blüte, die sonach kleiner ist als bei unseren mitteleuropäischen

---

[1] Nach Ascherson und Gräbner (Synopsis, VI, 2, p. 643) wären die »Blumenblätter zitronengelb oder heller«.

[2] Man vergleiche die auf *Anthyllis vulneraria* L. bezügliche Abbildung bei H. Müller, Befruchtung, p. 231, Fig. 77, 2.

[3] Man vergleiche die oben zitierte Abbildung von H. Müller, Fig. 77, 1.

Anthyllis-Arten. Die Platte der Fahne ist 6 *mm* lang und von dem fadenförmigen Nagel sehr scharf abgesetzt. Die Flügel werden nahezu 9 *mm* lang, wovon fast 5 *mm* auf die Platte kommen. Das Schiffchen wird 7 bis 8 *mm* lang und überragt somit — im Gegensatz zu *Anthyllis vulneraria* — die Kelchzipfel nur wenig. Die Fahne ist niemals flach ausgebreitet, sondern immer gefaltet (dachförmig); sie umschließt zur Zeit der vollen Entfaltung die Flügel nur ganz lose. Die von H. Müller für die Fahne der *Anthyllis vulneraria* angegebene Rinne[1] fehlt hier, was mit Rücksicht auf die dachförmige Faltung der Fahne begreiflich ist. Hingegen sind die beiden abgerundeten Lappen am Grunde der Fahnenplatte vorhanden; sie umfassen aber die anderen Petalen nur zu Anfang der Anthese. Saftmale fehlen. Die Flügel sind in der gewöhnlichen Weise mit dem Schiffchen verbunden; jedoch ist die Verbindung keine sehr vollkommene. In späteren Stadien der Anthese lassen sich auch die beiden Blätter des Schiffchens relativ leicht voneinander trennen.

Von den Sexualorganen sieht man, wie bei den meisten Papilionaten, von außen nichts, solange die Blüte ihre normale Lage hat. Drückt man das Schiffchen einer jungen Blüte mit der Nadel herab, so treten die Antheren hervor; das Schiffchen kehrt in seine frühere Lage zurück. Die Filamente sind an der Spitze nur wenig keulig verdickt; dieser Endverdickung sitzt das Konnektiv als außerst dünnes Stielchen auf (Textfig. 2). Die Narbe liegt unmittelbar neben den Antheren, so daß Selbstbestäubung unvermeidlich sein dürfte.[2]

Die gesamte Einrichtung der Blüte ist jener von *Anthyllis* »*vulneraria*«, wie sie H. Müller l. c. beschrieben hat, ähnlich, scheint mir jedoch primitiver zu sein. Überhaupt halte ich *Anthyllis barba Jovis* für einen relativ ursprünglichen Typus,

[1] H. Müller, l. c., Fig. 77, 7.

[2] Hierbei ist allerdings zweierlei zu beachten: erstens, ob die Narbe zur Zeit der Pollenentleerung schon empfängnisfähig ist, was H. Müller für *Anthyllis vulneraria* negiert, ich aber an dem Glashausmaterial der *Anthyllis barba Jovis* nicht einwandfrei feststellen konnte; zweitens, daß für zahlreiche Papilionaten Selbststerilität bekannt ist. Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1, p. 264, und Kirchner, l. c.

für dessen Alter die geringe Variabilität, der strauchige Wuchs, die zahlreichen annähernd gleich großen Fiederblättchen, der nach dem Verblühen nicht aufgeblasene Kelch usw. sprechen.

Im Jahre 1906 beobachtete ich, daß an den meisten Blüten die Flügel bald erheblich divergierten und mit dem Schiffchen dann gar nicht mehr verbunden waren. Das Schiffchen schlug sich — anscheinend ohne Einwirkung irgendeiner von außen wirkenden Kraft — herunter und die Antheren waren sodann von vorne sichtbar. In diesem Stadium konnte man in die Blüte bis zum Fruchtknoten hineinsehen, ohne die Lage der Blütenteile zu ändern. Diese auffallende Erscheinung blieb aber im Jahre 1913 ganz aus und ich überzeugte mich, daß die normale Lage der Blütenteile die oben beschriebene ist. Trotz mehrere Wochen andauernder Anthese blieben die Flügel heuer bis zu ihrem Vertrocknen immer gerade vorgestreckt und mit dem Schiffchen verbunden. Vielleicht hatten im Jahre 1906 größere Insekten die Blüten im Gewächshaus besucht und diese Veränderung in der Lage der Petalen hervorgerufen.

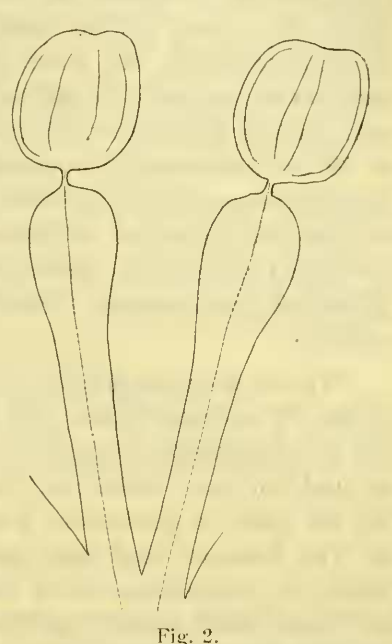


Fig. 2.
Die freien Teile zweier Staubblätter von *Anthyllis barba Jovis.*

Die Pflanzen des Botanischen Gartens werden im Mai ins freie Land gebracht und blühen dort oft noch weiter. Ob sie hier von Insekten besucht werden, weiß ich nicht. Reife Früchte mit keimfähigen Samen kommen zur Entwicklung.

Securigera securidaca (L.) Deg. et Dörfl.

Aus dem Wiener botanischen Garten erhielt ich Samen dieser Art. Sie kam im Botanischen Garten in Graz im Herbst

1906 zur Blüte und wurde von mir damals am 21. September untersucht.

Die Blüten stehen zu 4 bis 8 in langgestielten Dolden. Die langen Doldenstiele heben die Blüten aus dem Bereich der Laubblätter heraus. Interessant ist die Stellung der Blüten in der Dolde. Sie stehen alle in einem Kreis an kurzen, ungefähr horizontalen Stielen. An ihren Spitzen sind diese Blütenstiele nach abwärts gebogen, so daß die Längsachse der Blüten schräg nach abwärts gerichtet ist.[1] Hierdurch kommen die Blüten in die für den Apidenbesuch notwendige Lage. Die stark abstehende Platte der Fahne ist nach aufwärts gerichtet (»Aushängeschild«).[2] Die Farbe der Blüten ist ein lebhaftes Gelb; die Fahne hat innen rotbraune Längsstreifen (Saftmale!),[3] welche dem Verlauf der Gefäßbündel entsprechen. Einen Duft konnte ich nicht wahrnehmen.

Wie bei allen Papilionaten umschließt die Fahne beim Aufblühen die anderen Petalen; die breiten, abgerundeten Flügel sind übereinandergeschlagen und verdecken das Schiffchen seitlich und von unten vollständig. Nur die Spitze des Schiffchens ragt oft schon in der Knospe etwas zwischen den Flügeln heraus. Die Knospen sind noch stärker herabgeschlagen als die Blüten; die zusammengefaltete Fahne ist um diese Zeit auch noch ganz nach abwärts gerichtet,[4] während sich später, wie erwähnt, ihre Platte aufrichtet.

Auch an der vollständig entfalteten Blüte greifen die beiden Flügel mit ihren unteren Rändern unter der Spitze des Schiffchens übereinander, während sie mit ihren oberen Rändern entweder dicht nebeneinanderliegen oder etwas klaffen, so daß ein schmaler Spalt zum Eingang des Schiffchens führt. Die äußerste Spitze des Schiffchens, welche zwar schnabelartig vorspringt, aber doch stumpf ist, ragt zwischen den beiden Flügeln etwas

---

[1] Abbildung bei Reichenbach, Icones florae Germanicae, XXII, tab. 2189.

[2] H. Müller, Befruchtung, p. 259.

[3] Vgl. Knuth, Handbuch, II. 1, p. 262.

[4] Man vergleiche die vortreffliche Abbildung von Brandis in Nees, Genera plantarum florae Germanicae, fasc. XXIX.

heraus. Der Mechanismus, welcher Flügel und Schiffchen verbindet, ist der gewöhnliche; namentlich die beiden Zähne an der Basis der Schiffchenblätter sind sehr deutlich ausgebildet.

Die Entleerung des Pollens erfolgt schon in der Knospe, in welcher der Griffel schon ein erhebliches Stück über die Antheren hinausragt. Drückt man das Schiffchen einer entfalteten Blüte hinab, so wird der Pollen mit Gewalt herausgeschleudert; jedoch gelingt der Versuch nicht an jeder Blüte. Trotz der Explosionsvorrichtung kehrt das Schiffchen so ziemlich wieder in seine frühere Lage zurück; oft aber bleiben nach der Explosion die Sexualorgane mehr oder weniger exponiert.

Gegen Schluß der Anthese, wenn die Flügel zu schrumpfen beginnen, wird das Schiffchen oft ganz frei; jedoch fand ich in anderen Fällen, daß die Flügel auch noch die junge Frucht umhüllen. Bei verwelkenden Blüten ragt dann die Griffelspitze mit der Narbe aus dem Schiffchen heraus.

Insektenbesuch habe ich nicht beobachtet.

Im ganzen ist der Blütenbau von *Securigera* dem der gelbblühenden *Coronilla*-Arten und dem von *Lotus corniculatus* L. ähnlich.[1]

Astragalus illyricus Bernh.

Diese schöne Pflanze, welche in der blütenbiologischen Literatur bisher nirgends erwähnt wird,[2] fand ich im April 1906 an dem bekannten Standort an der von Triest nach Miramare führenden Straße hinter Barcola. Ich nahm von dort Material mit, welches ich in der Zoologischen Station in Triest eingehend untersuchte.[3]

Der Blütenstand ist sehr auffallend durch die Größe, Häufung und lebhafte Färbung der Blüten.

Der Kelch ist mit zerstreuten, fest angedrückten schwarzen Strichelhaaren bekleidet, auch auf den Zipfeln. An der Oberseite

---

[1] Vgl. H. Müller, Befruchtung, p. 217 ff.; Knuth, Handbuch, II, 1, p. 316 ff.

[2] Der nahe verwandte *Astragalus monspessulanus* L. wird von H. Müller (Alpenblumen, p. 231) nur ganz kurz besprochen.

[3] Dem Vorstande dieser Station, Herrn Prof. K. Cori, bin ich für sein freundliches Entgegenkommen sehr zu Dank verpflichtet.

ist er etwas rosa überlaufen, an der Unterseite hellgrün; seltener ist der ganze Kelch rot überlaufen. Mit Einschluß der Zipfel ist der Kelch 14 *mm* lang. Zwischen den zwei hinteren Kelchzipfeln findet sich ein breiter, rundlicher Ausschnitt, welcher tiefer reicht als die zwischen den anderen Kelchzipfeln befindlichen Buchten, welche auch nicht so breit abgerundet sind. Die Entfernung des median hinten liegenden breiten Ausschnittes von der Kelchbasis beträgt 8 *mm*, die der seichteren Buchten von der Kelchbasis 9 *mm*. Die Kelchzipfel sind 5 *mm* lang.

Färbung und Gestalt der Fahne erinnern an *Astragalus onobrychis* L.; sie ist aber bei *Astragalus illyricus* noch bedeutend länger. Ich maß 32 *mm* als Länge der Fahne, wovon beiläufig 12 *mm* auf den Nagel und 20 *mm* auf die Platte kommen. Letztere ist unter einem stumpfen Winkel vom Nagel abgesetzt und nach oben gerichtet. Der Rand des unteren Teiles der Platte ist nach außen umgeschlagen (Tafel II, Fig. 3). Die Fahne ist, soweit sie aus dem Kelch herausragt, violettrosa gefärbt; nur die vertiefte, ziemlich breite Rinne an ihrer Unterseite ist weißlich und mit einigen den Gefäßbündeln folgenden Längsstreifen geziert. Der Nagel der Fahne, dessen im Kelch steckender Teil weiß ist, umschließt die anderen Corollblätter fest.

Die Flügel sind heller gefärbt als die Fahne, namentlich gegen die Spitze zu weißlich; ihr im Kelch steckender Nagel ist ebenfalls weiß. Sie sind 21 *mm* lang, wovon 10 *mm* auf den schmalen, weißen Nagel kommen. Die Gestalt der Flügel ist sehr charakteristisch und hängt zum Teil damit zusammen, daß sie mit dem Schiffchen in ausgezeichneter Weise verzahnt sind. Obwohl H. Müller diese Verzahnung bei zahlreichen Papilionaten nachgewiesen, beschrieben und abgebildet hat,[1] möchte ich doch diesen speziellen, besonders typischen Fall beschreiben und durch Skizzen illustrieren. Auf den schmalen Nagel der Flügel folgt zunächst eine sehr auffallende Einbuchtung, dann ein nach rückwärts gerichtetes, nach oben umgeschlagenes Anhängsel und in der Nähe desselben eine grubige Vertiefung an einer etwas verbreiteten Stelle (Textfig. 3). Diese Eigentümlichkeiten

---

[1] Befruchtung, p. 217 bis 262.

kommen allerdings auch bei vielen anderen Papilionaten vor. Eigenartig ist jedoch ein kleiner zahnartiger Fortsatz der Flügel unter ihren Spitzen, welcher namentlich im Knospenstadium auffällig hervortritt, später aber oft verschrumpft (Tafel II, Fig. 4). Ohne Anwendung einer ziemlichen Gewalt lassen sich die Flügel nicht vom Schiffchen losreißen. Bei jeder Abwärtsbewegung der Flügel geht das Schiffchen mit, wie bei vielen anderen Papilionaten. Das Schiffchen ragt in der entfalteten Blüte mit seiner Spitze zwischen den Flügeln heraus. Diese herausragende Spitze ist rotviolett, der basale Teil des Schiffchens samt den Nägeln weißlich. Das Schiffchen zeigt selbstverständlich ganz ähnliche Einkerbungen und grubige Vertiefungen wie die Flügel (Tafel II, Fig. 5 und 6), wodurch die Verzahnung erreicht wird. Die Verwachsung der Blätter des Schiffchens ist eine sehr innige; nur an der Spitze ist ein kurzer Einschnitt vorhanden, von welchem aus eine weiße Trennungslinie zwischen den beiden Petalen weiter herabläuft.

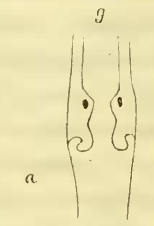


Fig. 3. Mittlerer Teil der beiden Flügel von *Astragalus illyricus*, von oben gesehen (halbschematisch).
a Anhängsel.
g Grubige Vertiefungen.

Die Untersuchung der Blütenknospe zeigt, daß das Wachstum der Nägel der Kronblätter relativ spät erfolgt. Während die Platte der Flügel schon 8 *mm* lang ist, ist ihr Nagel nur 3 *mm* lang; die Platte wächst dann nur noch um 3 *mm*, der Nagel aber um 7 *mm*! Die Fahne umschließt in der Knospe alle übrigen Blütenteile. Entfernt man sie, so sieht man das Filament des einen freien Staubblattes und neben diesem jederseits eine Rinne, durch welche der grünliche Fruchtknoten durchschimmert. Das erwähnte mediane Staubblatt ist vollständig frei. Die Flügel überragen schon in der Knospe das Schiffchen etwas. Beim Öffnen der Knospe schiebt sich zuerst der Kiel des Schiffchens etwas aus der Fahne heraus, dann erscheint der früher erwähnte zahnartige Fortsatz der Flügel, während die Flügel selbst erst nach erfolgter Aufwärtsbiegung der Fahne sichtbar werden. Die Verzahnung zwischen Flügeln und Schiffchen ist in der jungen Knospe noch unvollkommen.

Schon in der Knospe springen die Antheren auf und entleeren ihren Pollen in das Schiffchen. Der Griffel ist um diese Zeit schon nach oben gebogen; auch an ihm finden sich Pollenkörner. Wann die Empfängnisfähigkeit der Narbe eintritt, konnte ich nicht genau feststellen. Drückt man in der geöffneten Blüte das Schiffchen nach abwärts, so wird der Pollen explosionsartig herausgeschleudert. Er findet sich dann auch in der Rinne der Fahne, von wo er auf den Rücken von Insekten herabfallen kann. Übrigens kehrt das Schiffchen nach jeder Abwärtsbewegung wieder in seine ursprüngliche Lage zurück, außer wenn beim Abwärtsdrücken zu große Gewalt angewendet wurde. Da der zahnartige Fortsatz der Flügel nach innen gewendet ist, dürfte er die Aufwärtsbewegung des Schiffchens unterstützen.

Da ich am 24. April nachmittags keine Insekten auf *Astragalus illyricus* bei Barcola beobachten konnte, begab ich mich am 25. April nachmittags noch einmal an denselben Standort. Aber auch diesmal konnte ich, obwohl eine Stunde früher bei hellem Sonnenschein, keine Insekten sehen, welche die *Astragalus*-Blüten besucht hätten, während z. B. auf der unmittelbar daneben stehenden *Hippocrepis comosa* L. zahlreiche Honigbienen zu sehen waren. Ich vermute, daß die Besucher entweder Hummeln oder Schmetterlinge sind, die hauptsächlich am Morgen oder vormittags fliegen. Ich hatte leider keine Gelegenheit, um diese Tageszeit den Standort zu besuchen. Als Besucher des nahe verwandten *Astragalus monspessulanus* L. wurde von H. Müller in der Schweiz *Pyrameis Cardui* beobachtet, während später Mac Leod in den Pyrenäen vier Hummelarten saugend antraf.[1]

Geraniaceae.

Geranium stipulare Kze.

Jene Pflanze, welche Freyn im Jahre 1877 *Geranium molle β) grandiflorum* Vis. nannte,[2] später aber als *Geranium*

[1] Knuth, Handbuch, II, 1, p. 315.

[2] Freyn, Die Flora von Südistrien, in Verhandl. der Zool.-botan. Gesellschaft in Wien, 1877, p. 299.

stipulare Kze. bezeichnete,[1] sammelte ich bei Pola am 26. April 1906. Sie ist unserem *Geranium molle* L. sehr nahe verwandt und von ihm hauptsächlich durch die erheblich größeren Petalen verschieden. Über die Abgrenzung dieser Pflanze von *Geranium molle* L. einerseits und *Geranium brutium* Gasp. andererseits herrscht bis heute immer noch nicht volle Klarheit.[2]

Geranium molle L. ist schon von mehreren Forschern in blütenbiologischer Hinsicht untersucht worden.[3] Namentlich die Autogamie wird als unvermeidlich hervorgehoben und betont, daß überhaupt die kleinblütigen Arten der Gattung *Geranium* meist autogam sind, während bei großblütigen Arten die Selbstbestäubung durch Dichogamie vermieden wird.[4] Gerade mit Rücksicht hierauf erschien es mir lohnend, die großblütige Form aus der Verwandtschaft des *Geranium molle* L. in bezug auf ihre Bestäubungsverhältnisse zu untersuchen.

Der Stengel des *Geranium stipulare* Kze. ist mit zweierlei Trichomen bekleidet: mit sehr langen, dünnen, schlängeligen, köpfchenlosen Haaren, die zerstreut stehen, und mit einer großen Menge kurzer Drüsenhaare; auch Mittelformen zwischen diesen beiden Trichomtypen kommen vor. An den Blütenstielen sind die drüsenlosen Haare kürzer und die Drüsenhaare besonders zahlreich. An den Kelchen treten wieder zwischen den zahlreichen kurzen Drüsenhaaren außerordentlich lange drüsenlose Haare auf, so daß die Knospen langgebärtet erscheinen.

---

[1] Bulletin de l'herbier Boissier, VI, p. 976 (1898).

[2] Halácsy (Conspectus florae Graecae, I, p. 299) stellt *Geranium stipulare* Kunze als »forma petalis longioribus« zu *G. molle* L., hingegen *G. molle* var. *grandiflorum* Vis. als Synonym zu *Geranium brutium* Gasp. R. Knuth (in Engler's Pflanzenreich, Heft 53, p. 58) stellt dagegen *Geranium stipulare* Kunze als Synonym zu *G. molle* var. β) *grandiflorum* Vis.

[3] Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1, p. 235.

[4] Vgl. Ponzo, L'autogamia nelle piante fanerogame (Nuovo giornale botanico italiano, XII, p. 594); ferner A. Schulz, Beiträge zur Kenntnis des Blühens der einheimischen Phanerogamen (Berichte der deutschen botan. Gesellschaft, XX, p. 526 ff.).

Jedes Kelchblatt endigt mit einem ganz kurzen, stumpfen Spitzchen, welches am Rücken eine beim Aufblühen grüne, später aber rote Drüsenschwiele trägt. Die zweispaltigen Petalen sind hellkarmin-lila und haben drei den Hauptsträngen der Gefäßbündel[1] entsprechende dunklere Längsstreifen, von welchen der mittlere zur Ausrandung verläuft (Textfig. 4). (Zwei kurze Gefäßbündel laufen schon im Nagel der Petalen gegen den Rand.)

Die Antheren sind in der Knospe gelblichweiß mit sehr schön schwarz umrahmten Öffnungsstellen (Textfig. 5). Zur

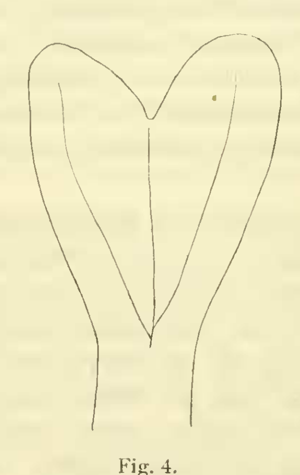


Fig. 4.

Schema der Längsstreifen in den Petalen von *Geranium stipulare.*

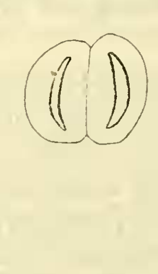


Fig. 5.

Schema der schwarzen Längsstriche an den jungen Antheren von *Geranium stipulare.*

Zeit des Aufblühens sind die noch geschlossenen Antheren hellblau; nach dem Aufspringen nimmt der zurückbleibende Rahmen eine dunkelblaue Farbe an. Der Pollen ist gelblichweiß. Die Filamente sind am Grunde blattartig verbreitert und dort silberweiß, nur an der Spitze lila. An der Außenseite der episepalen Staubblätter befinden sich dickliche, grünliche Honigdrüsen.

[1] Die Verzweigungen und Anastomosen der Gefäßbündel sind nicht von dunkleren Streifen begleitet.

Die Antheren überragen schon in der Knospe und auch in allen späteren Entwicklungsstadien die Griffel; jedoch liegen manche Antheren in unmittelbarer Nähe der Narben. Sehr oft sind die purpurnen, nur wenig divergierenden Griffelspitzen mit Pollenkörnern bestäubt. Die Proterandrie ist, wie auch bei *Geranium molle* L., nur schwach ausgeprägt.

Ein Unterschied zwischen dem blütenbiologischen Verhalten des *Geranium stipulare* und jenem des gewöhnlichen kleinblütigen *Geranium molle* konnte somit nicht festgestellt werden. Die Bewegungen der Stamina sind schon so oft beschrieben worden,[1] daß ich sie nicht neuerdings zu schildern brauche.

Geranium purpureum Vill.

Auch diese Art fand ich bei Pola am 26. April 1906. Sie vertritt im Mittelmeergebiet unser *Geranium robertianum* L., hat aber im Gegensatze zu der vorher behandelten Art kleinere Blüten als ihre mitteleuropäische Schwesterart. Während *Geranium robertianum* schon von mehreren Blütenbiologen untersucht wurde,[2] fand ich über die Bestäubungsverhältnisse von *Geranium purpureum* in der Literatur keine Angabe. Ich schritt deshalb sofort zur Untersuchung des frisch gesammelten Materiales.

Zunächst muß ich bei dieser Gelegenheit die aus älteren Quellen in meine »Exkursionsflora für Österreich«[3] übergegangene Angabe, daß *Geranium purpureum* Vill. »fast geruchlos« sei, verbessern. Da nämlich alle Stengel und Blattstiele ebenso wie bei *Geranium robertianum* L. mit langen, abstehenden Drüsenhaaren bekleidet sind, ist auch der Geruch bei beiden Arten derselbe, nur bei *Geranium purpureum* vielleicht etwas weniger intensiv. An den Blütenstielen und Kelchen sind die gerade abstehenden Drüsenzotten bei *Geranium purpureum* viel dichter angeordnet und erheblich kürzer als bei

---

[1] Vgl. insbesondere H. Müller, Befruchtung, p. 163.

[2] Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1, p. 236 u. 237, ferner A. Schulz, l. c., p. 542 ff.

[3] 1. Auflage, p. 349; 2. Auflage, p. 382.

Geranium robertianum (Schutzmittel gegen aufkriechende Tiere).

Die Kelche sind grün, nicht — wie meist bei *Geranium robertianum* — rot überlaufen. Die fünf Kelchzipfel laufen in pfriemliche Spitzen aus, welche schon frühzeitig divergieren und ganz oben rötlich gefärbt sind. Diese fünf Spitzen überragen die Blütenknospen schon vor dem Heraustreten der Kronblätter. Bekanntlich sind die Kronblätter des *Geranium purpureum* kleiner als jene des *Geranium robertianum*, dafür aber lebhafter gefärbt (schön karminrot mit drei helleren, nur schwach bemerkbaren Längsstreifen). Die gelben Antheren heben sich von den Kronblättern recht auffallend ab.

In der Knospe überragt die Griffelsäule die Staubblätter bedeutend, in der geöffneten Blüte fast gar nicht mehr. Die Pflanze ist ausgeprägt proterandrisch. Es springen zunächst die der Narbe zunächst liegenden Antheren auf (in der Knospe sind alle geschlossen) und leeren oft den Pollen direkt auf die fünf Griffelspitzen ab, welche um diese Zeit einen kleinen, aus fünf kurzen, rundlichen Lappen bestehenden Stern bilden. Erst nachdem die Antheren aufgesprungen sind, treten die Griffelschenkel divergierend auseinander;[1] sie sind rot gefärbt, während die übrigen Teile des Gynöceums grün sind. An den Griffelschenkeln kleben häufig Pollenkörner. Die Proterandrie weist darauf hin, daß die Pflanze in erster Linie auf Insektenbestäubung angewiesen ist. Bleibt diese aus, so findet offenbar Autogamie statt.

Die Filamente sind nach unten verbreitert; an der Außenseite der fünf episepalen Staubblätter finden sich dicke, grünliche Honigdrüsen. Daß diese für *Geranium* und *Erodium* charakteristischen Honigdrüsen nicht vor den epipetalen Staubblättern stehen, findet seine einfache Erklärung darin, daß dort wegen der gleich hinter den Staubblättern stehenden Fruchtblätter kein Platz vorhanden ist.

Als Blütenbesucher des *Geranium purpureum* beobachtete ich bei Pola nur *Enchloë Cardamines* ♂ ♀. Hiermit steht die

[1] Vgl. die auf *Geranium robertianum* bezügliche Schilderung bei A. Schulz, l. c., p. 544.

Bemerkung Reiche's,[1] daß die Blüten von *Geranium robertianum*, bei welchen »die unteren Teile der Kronenblätter zu einer Röhre zusammenschließen«, an den Besuch von »Insekten mit längerem Rüssel« angepaßt sind, im besten Einklange: Schon H. Müller[2] beobachtete als Besucher des *Geranium robertianum Pieris napi* L. »in sehr großer Anzahl«, ich selbst bei Graz außer diesem Apiden und Syrphiden, sogar *Macroglossa Stellatarum*!

Die Früchte des *Geranium purpureum* fand ich bei Pola gut entwickelt. Sie wachsen sehr rasch in die Länge (waren allerdings am 26. April durchwegs noch unreif).

Geranium nodosum L.

Ich untersuchte frisches Material aus dem Botanischen Garten in Triest, wohin die Pflanze nach freundlicher Mitteilung des Herrn Direktors C. Marchesetti aus Caporetto gebracht wurde.

Die Blüten sind nahezu so groß wie bei *Geranium palustre* L., aber ziemlich blaß lila; beim Welken werden sie lebhafter violett. Jedes Kronblatt hat purpurne Längsstreifen über den Gefäßbündeln, welche sich aber gegen den Nagel zu verlieren. Der Nagel ist beiderseits gebärtet, und zwar an der Innenseite viel reichlicher und auffallender als an der Außenseite. H. Müller[3] sagt von diesen Haaren am Grunde der Petalen des fast genau so gebauten *Geranium palustre*, daß sie die Nektardrüsen gegen Zutritt von Regentropfen schützen, welcher Ansicht sich auch A. Schulz[4] anschließt.[5] Es wäre auch daran zu denken, ob nicht das Vorhandensein dieser Haare die Insekten veranlaßt, von der Mitte der Blüte aus, wo sich die Antheren und Narben befinden, gegen den Blütengrund vorzudringen. Allerdings

[1] In Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, III, 4, p. 5.

[2] Befruchtung, p. 166.

[3] Befruchtung, p. 160.

[4] L. c., p. 536. Vgl. dagegen R. Knuth in Bot. Jahrb., XXXII, p. 193.

[5] Schon Sprengel (Das entdeckte Geheimnis, p. 1 und 335) hatte diese Ansicht geäußert.

erwähnt Schulz (l. c., p. 534), daß die Bienen, welche die Blüten von *Geranium palustre* L. und *Geranium sanguineum* L. besuchen, sich auf der Blumenkrone niederlassen. Bei *Geranium nodosum* hatte ich leider keine Gelegenheit, Insektenbesuch zu beobachten.

Die Filamente sind weiß und tragen lilafarbene, quer gestellte Antheren. Gegen den Grund zu sind die Filamente blattartig verbreitert; diese verbreiterten Basen hängen deutlich miteinander zusammen. Sie tragen ähnliche Haare wie die Nägel der Kronblätter, die jedoch ziemlich kurz und nicht dicht gestellt sind.[1] Die fünf Honigdrüsen am Grunde der episepalen Staubblätter sind stark entwickelt und von grünlicher Färbung.

Die fünf Carpiden erscheinen durch die bedeutende Verlängerung der Blütenachse hoch über den Kelch emporgehoben. Petalen und Stamina sind an diesem verlängerten Stück der Achse inseriert. Hiedurch wird für die fünf Nektardrüsen und für den von ihnen ausgeschiedenen Nektar Platz geschaffen. Außen sind die Carpiden mit Haaren von verschiedener Länge bekleidet; besonders auffallend sind sehr lange, spitze, abstehende Borsten, welche büschelweise am Grunde der einzelnen Carpiden entspringen. Die Griffelschenkel sind lebhaft fleischrot, so daß sie mit der Farbe der Kronblätter auffallend kontrastieren.

Die Blütenknospen sind von den gebogenen fadenförmigen Kelchblattspitzen gekrönt. Sowohl Kelchblätter als Kronblätter decken sich dachig. Letztere zeigen schon in der noch geschlossenen Knospe ihre lila Farbe und die purpurnen Adern. Entfernt man den Kelch, so sieht man zwischen den Nägeln der fünf Petalen die fünf grünlichen Honigdrüsen herausragen. Die Antheren sind in der Knospe weißlich und haben an der Stelle, wo sie später aufspringen, feine, schwarzviolette Doppelstreifen. Die Griffelschenkel liegen in der Knospe locker aneinander und sind um diese Zeit noch grünlich. Schon in der Knospe liegen die fünf Drüsen deutlich tiefer als die

---

[1] Diese Haare erwähnt auch Schulz, l. c., p. 536, bei *Geranium palustre* und *sanguineum*.

Carpiden, was auf die obenerwähnte Diskusbildung zurückzuführen ist.

Die Pflanze ist sehr ausgesprochen proterandrisch. Ich fand Blüten, an denen schon alle Antheren aufgesprungen waren und reichlich Pollen darboten, während die fünf Griffelschenkel noch kurz waren und dicht aneinanderschlossen. Übrigens sind schon in diesem Stadium die Narbenpapillen deutlich zu sehen; auch ist die fleischrote Färbung schon vorhanden. An jenen Blüten, deren Griffelschenkel auswärts gekrümmt waren, fand ich stets alle Antheren bereits abgefallen. Nur die weißen Filamente bleiben vertikal aufgerichtet in der Blüte stehen und erhalten sich ebenso wie die Kelchblätter bis zur vollständigen Reife der Früchte.

Euphorbiaceae.

Euphorbia Wulfenii Hope.

Zwar haben, wie Knuth[1] sagt, unsere Wolfsmilcharten »sämtlich dieselbe Blüteneinrichtung«; trotzdem schien es mir nicht überflüssig zu sein, die stattliche Charakterpflanze der illyrischen Länder, welche in der blütenbiologischen Literatur bisher nirgends erwähnt wird, genau zu untersuchen. Zur Untersuchung dienten mir die im Grazer Botanischen Garten kultivierten Exemplare, an welchen ich schon am 15. April 1905 *Bombus pratorum* ♀, *Polistes gallica* ♀ und einige kleine Apiden als Besucher beobachtet hatte.

Die Blütenstände sind namentlich im ersten Stadium ihrer Entwicklung recht unscheinbar, da sie in der Färbung von der Laubblattregion nicht abweichen. An den im Kalthaus stehenden Exemplaren fand ich die beiden verwachsenen Hochblätter, welche das Cyathium becherförmig umschließen, ebenso grün wie die Laubblätter oder höchstens etwas mehr gelblich. Das kann allerdings eine Folge der Glashauskultur sein, denn Visiani[2] nennt die »Flores« »lutei«, Pospichal[3] die »Hüll-

[1] Handbuch, II, 2, p. 375.

[2] Flora Dalmatica, III, p. 227.

[3] Flora des österr. Küstenlandes, I, p. 401.

chen »gelbgrün«. Die Drüsen sind anfangs ebenfalls grün, färben sich aber bald mehr oder weniger trübpurpurn. Da Pospíchal die Drüsen »honiggelb« nennt, so kommen offenbar beide Färbungen vor, wie auch bei der verwandten *Euphorbia amygdaloides* L. Die Blüten selbst sind grünlich, nur der Pollen ist dunkelgelb.

Die fünf Drüsen haben sehr fein zugespitzte, eingekrümmte Anhängsel, welche vielleicht manche Tiere abhalten mögen, von außen auf die Honig absondernden Flächen zu kriechen. Die fünf zwischen den Drüsen befindlichen Zipfel sind zweispaltig und nach oben gerichtet; sie bedecken schützend die jungen, noch nicht emporgehobenen Antheren. Diese entwickeln sich zu sehr ungleicher Zeit; manchmal findet man schon einzelne aufgesprungen, welche die fünf Drüsen noch gar nicht überragen, sondern ihnen unmittelbar aufliegen; in anderen Fällen sieht man wieder auf stark verlängerten Filamenten noch geschlossene Antheren. Gut entwickelte Staubblätter erheben sich 3 *mm* über die Drüsenscheiben; nur selten überragen sie aber etwas den Rand der becherförmigen Hülle. Gut entwickelte Pollenkörner sind ellipsoidisch und längsfurchig; jedoch fand ich an den im Kalthaus stehenden Pflanzen ziemlich viele verkümmerte, nicht quellbare und unregelmäßig gestaltete Pollenkörner.

Die weiblichen Blüten fand ich an den im Kalthaus stehenden Exemplaren oft verkümmert, bei den im Freien stehenden aber meist gut entwickelt. Zur Zeit des Stäubens der Antheren hängt, wie bei den anderen Arten der Gattung, das Gynöceum weit aus dem Cyathium heraus. Irgendwelche bemerkenswerte Abweichungen von der für *Euphorbia* überhaupt charakteristischen Einrichtung des Blütenstandes habe ich nicht gefunden.

Euphorbia nicaeensis All.

Die von mir untersuchten Exemplare sammelte ich bei Opčina nächst Triest am 28. Juni 1906.

Der Gesamtblütenstand ist durch die lebhaft gelbe Färbung augenfällig. Dem endständigen Pleiochasium gehen gewöhnlich

langgestielte Axillarblütenstände voraus, welche in der Achsel von gewöhnlichen Laubblättern oder von Übergangsgebilden zwischen Laub- und Hochblättern stehen. Die Laubblätter sind blaugrün, die Übergangsgebilde nach den Stengelspitzen zu immer mehr gelbgrün oder an der Basis gelbgrün und gegen die Spitzen zu mehr blaugrün. Die Strahlen des Pleiochasiums stehen stets in der Achsel ausgesprochener Hochblätter, welche viel breiter und kürzer als die Laubblätter sind und durchwegs gelb oder wenigstens gelbgrün gefärbt sind. Auch die Infloreszenzstiele sind gelbgrün, die »Hüllen« gelb, die Drüsen wieder gelbgrün.[1] Ich fand die Drüsen nicht immer »halbmondförmig«, wie sie Pospichal beschreibt, sondern oft auch mit abgestutzten Hörnchen und dann von den »querovalen« Drüsen anderer Arten nicht unterscheidbar.[2]

Die meisten Cyathien waren am 28. Juni noch im weiblichen Stadium, denn die Hauptblütezeit der Art ist nach Pospichal erst im August. Das terminale Cyathium fand ich oft verkümmert; wo es gut entwickelt war, zeigte es manchmal schon das männliche Stadium der Anthese (mit herausgestreckten Antheren).

Besucher waren — wohl, da die Pflanze erst zu blühen begann — nur wenige zu sehen. Ich beobachtete am 27. Juni bei Opčina kleine Apiden, am 2. Juli bei Borst *Crabro* (*Thyreus*) *clypeatus* L. ♂ und *Syritta pipiens*. Löw hatte im Berliner Botanischen Garten eine *Halictus*-Art und zwei Dipteren (*Eristalis* und *Anthomyia*) beobachtet.[3]

Euphorbia paralias L.

Am 1. Oktober 1906 hatte ich Gelegenheit, diese gleichfalls in blütenbiologischer Hinsicht noch nicht untersuchte Art im Botanischen Garten zu Triest zu beobachten. Begreiflicher-

[1] Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes, I, p. 402) nennt sie »wachsgelb«. Ich beobachtete die Cyathien nur zu Beginn der Anthese; wahrscheinlich wird die Färbung der Drüsen später lebhafter gelb.

[2] Das ist wegen der nahe verwandten *Euphorbia pannonica* Host interessant. Vgl. Neilreich, Flora von Niederösterreich, p. 848; Beck, Flora von Niederösterreich, p. 548 u. 549.

[3] Knuth, Handbuch, II, 2, p. 378.

weise waren die meisten Exemplare verblüht, nur eines trug noch Blüten. Ihr Bau ist der gewöhnliche; zuerst ragen die Narben aus dem Cyathium heraus, dann die Antheren und zuletzt die junge Frucht. Zwischen den Hüllchen unter dem Cyathium hielten sich schwarze, flügellose Aphiden auf. Die halbmondförmigen Drüsen sind während des Blühens grünlichgelb und werden (vielleicht nur an den Spätherbstcyathien?) erst nach dem Verblühen schön dottergelb und dann auffallend;[1] jedoch fallen die Drüsen dann bald ab.

Anacardiaceae.

Pistacia terebinthus L.

Diese und die folgende Art traf ich im Kaiserwald bei Pola am 27. April 1906 im Knospenstadium. Die männlichen Infloreszenzen von *Pistacia terebinthus* bilden unter dem terminalen Schopf eben sich entfaltender Blätter ganze Knäuel, weil die Blüten sehr dicht gehäuft sind. Die Antheren liegen schon in der Knospe vollständig frei; sie sind manchmal gelblich, manchmal teilweise oder ganz lebhaft rot überlaufen (nicht so schön rot wie bei der folgenden Art). Jede Anthere hat ein bespitztes Konnektiv. Jedenfalls sind die Antheren das einzige Auffällige an den männlichen Blüten.

Weibliche Infloreszenzen konnte ich nicht untersuchen.

Kerner[2] rechnet *Pistacia* nebst *Phillyrea* und *Buxus* jenem Typus anemophiler Pflanzen zu, welchem *Fraxinus excelsior* angehört. Die von ihm gegebene Beschreibung, welche sich auf alle diese Gattungen bezieht, erwähnt die Proterogynie und die Bildung von »Nischen« in den Antheren, welche den Pollen so lange beherbergen, bis ihn der Wind entführt. Delpino[3] führt *Pistacia* unter jenen anemophilen Pflanzen an, deren Schauapparat reduziert ist.

---

[1] Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes, I, p. 403) nennt die Drüsen schlechtweg »gelb«.

[2] Pflanzenleben, 1. Auflage, II, p. 136.

[3] Delpino, Sulla funzione vessilare presso i fiori delle Angiosperme. Mem. Accad. Bologna 1904. (Nach Just's Botan. Jahresbericht, XXXIV, 1906. III, p. 253).

Pistacia lentiscus L.

Im Knospenstadium der männlichen Blüte fällt auf, daß die Antheren mehr oder weniger stark rot überlaufen und glänzend sind, so daß sie zwischen dem dunkelgrünen Laub um so auffälliger hervortreten, als sie dicht gehäuft sind; ein Beispiel für eine ganz bedeutungslose Kontrastfärbung!

Malvaceae.

Althaea cannabina L.

Diese Pflanze sammelte ich blühend und fruchtend am 28. September 1906 zu Grignano bei Triest und unterzog sie dann in der Zoologischen Station einer näheren Untersuchung, welche folgende Resultate ergab:

Die Blüten sind durch ihre dunkelpfirsichblütenfarbenen Kronblätter sehr auffallend; die gleichzeitig geöffneten Blüten stehen in weiten Abständen voneinander. Die Kronblätter sind durch das Gefäßbündelnetz etwas gestreift, aber nicht so auffallend wie bei *Malva silvestris* L. Blickt man von oben in die Blüte hinein, so hat man den Eindruck, als wäre der Nagel jedes Kronblattes dunkelpurpurn gefärbt. Dies ist jedoch eine optische Täuschung! Es laufen zwar im Nagel des Kronblattes die Gefäßbündel enger zusammen, so daß wegen der zwischen ihnen fehlenden helleren Stellen der Gesamteindruck der Farbe etwas dunkler ist;[1] jedoch ist dieser Unterschied ganz unbedeutend. Die optische Täuschung entsteht wahrscheinlich dadurch, daß diese Teile der Petalen mehr im Schatten und direkt vor den undurchsichtigen Kelchblättern liegen; auch die Richtung, in welcher man sie betrachtet, dürfte eine Rolle spielen.[2] Wenn man ein Petalum zurückbiegt, so verschwindet der dunkle

---

[1] Daß die Kronblätter, wie Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes, II, p. 22) behauptet, »gegen die Basis zu blaß« wären, konnte ich nicht finden. Schon Neilreich (Flora von Niederösterreich, p. 820) beschreibt die Blüte als »rosenfarben mit purpurnem Schlunde«.

[2] Ob vielleicht auch der anatomische Bau des Epithels oder etwa die Lagerung des Farbstoffes in den Zellen diese optische Erscheinung beeinflussen, untersuchte ich wegen Zeitmangels nicht.

Basalfleck sofort! Jedenfalls liegt hier ein eigentümlicher Fall vor: Entstehung von Saftmalen auf dem Wege einer optischen Täuschung!

Die fünf Nägel der Kronblätter sind durch quer verlaufende, spinnwebige Haare verbunden, so daß sie den Kelchgrund gut verschließen.[1] Außerdem sind die Nägel der Kronblätter innen mit kurzen, glänzenden Härchen bekleidet. Ähnliche Härchen bekleiden auch die Filamente; letztere sind purpurn gefärbt, die Antheren aber violett. Das Antherenköpfchen füllt die ganze Mitte der Blüte derartig aus, daß ein Zugang in das Innere ohne Anstreifen an wenigstens eine oder die andere Anthere absolut unmöglich ist.

An einer frisch geöffneten Blüte fand ich alle Antheren noch geschlossen; die Griffel waren zwischen ihnen versteckt. An den schon am Vortage geöffneten Blüten waren die meisten Antheren aufgesprungen und boten ihren hellbläulich-grauen Pollen dar. Um diese Zeit treten auch oben schon die hellrosa gefärbten Griffel heraus und überragen die Staubblätter erheblich. Die Pflanze dürfte schwach proterandrisch sein, ist es aber jedenfalls nicht vollkommen, denn ich fand an Blüten mit sehr schön entwickelten Narbenpapillen noch neben den offenen auch geschlossene Antheren, die offenen voll von Pollen, der während des Tragens der abgeschnittenen Pflanze auch auf die Narben gelangt war.

Im ganzen stimmt die Blüteneinrichtung mit jener der bereits untersuchten *Malva*- und *Althaea*-Arten überein.[2] Ob wirklich, wie Falqui[3] meint, die Autogamie bei *Althaea cannabina* den normalen Fall darstellt, könnte wohl nur auf experimentellem Wege bewiesen werden. Beobachtungen über Insektenbesuch liegen bisher nur von Löw vor, der im Botani-

[1] Die Bedeutung dieser Haare sieht Kirchner (Flora von Stuttgart, p. 333) bei *Althaea rosea* (L.) Cav. darin, daß sie den Nektar »vor Regen und kleinen Insekten« schützen. Den Schutz vor Regen betonte schon Sprengel (Das entdeckte Geheimnis, p. 346).

[2] Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1. p. 204 ff.

[3] Staurogenesi e filogenesi di alcune Malvaceae (Cagliari-Sassari 1907), p. 8.

schen Garten von Berlin zwei *Eristalis*-Arten und die Honigbiene, jedoch nur Pollen fressend, beziehungsweise Pollen sammelnd, notiert hat.[1]

Cistaceae.

Cistus creticus L.

Meine Untersuchungen beziehen sich auf Pflanzen des Kalthauses im Grazer Botanischen Garten. Da die jungen Zweige und Blattstiele drüsig behaart sind, glaube ich, daß es sich um den echten *Cistus creticus* L. oder doch um einen Kulturabkömmling desselben handelt.[2]

Schon in der eben aufbrechenden Knospe sind Narbe und Antheren reif; da letztere dicht an die Narbe angedrückt sind, so ist Selbstbestäubung wohl unvermeidlich. Auf der Narbe der entfalteten Blüte findet man immer zahlreiche Pollenkörner. Daß aber diese Selbstbestäubung bei *Cistus* unwirksam ist, geht aus den Untersuchungen von Bornet, welche Gard publizierte, hervor.[3]

Die entfaltete Blüte ist durch ihre Größe, durch die rosenroten Petalen sowie durch die zahlreichen, auf schwefelgelben Filamenten stehenden orangegelben Antheren außerodentlich auffallend. Jedes Petalum hat einen schwefelgelben Nagel, der aber bei der Betrachtung der Blüte von oben durch das Andröceum fast ganz verdeckt wird und nur etwas durchschimmert. Die Staubblätter sind zum Teil ausgebreitet, zum Teil der Narbe genähert, ungleich lang, aber keines überragt die Narbe erheblich. Die Pollenkörner sind lebhaft orange, länglich-ellipsoidisch, längsfurchig und glatt. Im Wasser gequollen, werden sie fast kugelig.

Honig enthalten die *Cistus*-Blüten bekanntlich nicht.[4] Dagegen finden die besuchenden Insekten Pollen in großer Menge

---

[1] Knuth, l. c., p. 209.

[2] Vgl. Grosser im »Pflanzenreich«, Heft 14, p. 16.

[3] Annales des sciences naturelles, 9. sér., Botanique, XII, p. 84 (1910).

[4] Vgl. Grosser im »Pflanzenreich«, Heft 14, p. 5, und im 81. Jahresbericht der Schles. Gesellsch. für vaterl. Kultur, Bericht der Zool.-botan. Sektion im Jahre 1903, p. 1 bis 10; Pandiani, l. c., p. 14.

vor. Die Blüten sind daher mit jenen von *Rosa, Paeonia* und *Papaver* zu vergleichen.

Umbelliferae.

Seseli elatum L.

Mein Untersuchungsmaterial wurde bei Opčina nächst Triest am 27. September 1906 gesammelt. Insekten als Blütenbesucher beobachtete ich außerdem noch am Monte Santo bei Görz am 30. September 1906.

Obwohl diese Art riesig große, weit ausgesperrt verzweigte Büsche bildet, ist sie doch eine der unscheinbarsten Umbelliferen. Denn nicht nur die einzelnen Blüten, sondern auch die ganzen Dolden sind winzig klein und außerdem noch die letzteren verhältnismäßig weit voneinander entfernt. Ich fand einen Durchmesser der ganzen Dolden von ungefähr 2 *cm* (selten erheblich mehr, aber oft noch weniger!), der Döldchen von ungefähr 5 *mm*, der Einzelblüten von weniger als 2 *mm*. Jedenfalls dürfte dieser Schauapparat nur auf kleine Insekten entsprechend wirken; damit stimmt die Tatsache überein, daß die im folgenden mitgeteilte Besucherliste vorwiegend kleine Insektenarten enthält.

Gegen Angriffe aufkriechender Insekten scheint diese Pflanze gar nicht geschützt zu sein. Alle Stengelverzweigungen sind glatt und eben und dürften einem hinaufkriechenden Insekt keinerlei Hindernisse bereiten. Bei den geringen Dimensionen der Blüten dürfte es auch für die Bestäubung gleichgültig sein, ob die Insekten von oben oder von unten her in die Blüten eindringen.

Die Dolden der von mir bei Opčina gesammelten Exemplare waren am häufigsten vier- und fünfstrahlig, nur selten drei- oder sechs-, höchst selten siebenstrahlig. Hingegen notierte ich am Monte Santo fünf bis sieben Doldenstrahlen, also durchschnittlich etwas mehr. Der Befund stimmt sehr gut mit der Originaldiagnose des *Seseli Gouani* Koch, in der es heißt: »umbellis 3—6 radiatis«.[1] Pospichal[2] unterscheidet ein

[1] Koch, Synopsis florae germanicae et helveticae, 1. Auflage, p. 294.

[2] Flora des österr. Küstenlandes, II, p. 160 u. 161.

Seseli elatum typicum mit fünf- bis zwölfstrahligen und eine Varietät *Gonani* mit zwei- bis vierstrahligen Dolden. Die von mir beobachtete Pflanze wäre also ein Mittelding zwischen diesen zwei Varietäten.

Alle Blüten sind zwittrig, wie auch bei den anderen *Seseli*-Arten.[1] Auffallend deutlich sind die dreieckigen Kelchzipfel entwickelt. Sehr unscheinbar sind die Petalen, da sie nicht abstehen, sondern nach oben eingekrümmt sind. Die Filamente sind anfangs kurz und nach einwärts gebogen; dann verlängern sie sich und strecken sich derart aus, daß die jetzt eben aufspringenden Antheren sich jedem Besucher der Döldchen in den Weg stellen. Diese Bewegungen vollziehen sich an den Filamenten einer und derselben Blüte nicht gleichzeitig.[2] Im ausgespreizten Zustande beträgt die Länge der Filamente nahezu 2 *mm*.

Das auffallendste Organ der ganzen Blüte ist der verhältnismäßig sehr große und dicke Griffelpolster, der, wie bei den anderen Umbelliferen, reichlich Honig sezerniert. Hingegen ist von den Griffeln selbst im ersten Stadium der Anthese noch gar nichts zu sehen. Die Pflanze ist also, wie die meisten Umbelliferen, ausgeprägt proterandrisch. Erst an verblühenden Dolden, welche schon deutliche Fruchtansätze zeigen, fallen die ziemlich langen, weit spreizenden Griffel auf. Die dreieckigen Kelchzipfel bilden eine Art Krönchen an den jungen Früchten, die dadurch ein recht charakteristisches Aussehen gewinnen. Übrigens bemerkte ich, daß viele Früchte verkümmern.

Nach dem Gesagten unterliegt es keinem Zweifel, daß *Seseli elatum* in blütenbiologischer Beziehung zu den primitiveren Formen der Umbelliferen gehört. Wir werden unten in *Tordylium apulum* L. einen weit höher organisierten Typus kennen lernen.

---

[1] Vgl. A. Schulz, Beiträge zur Kenntnis der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechterverteilung bei den Pflanzen (Bibliotheca botanica, Heft 10), p. 49 und 63.

[2] Man vergleiche über diese Bewegungen der Umbelliferenstamina Knuth, l. c., p. 461.

Mit Rücksicht auf die Unscheinbarkeit der Blüten ist der Insektenbesuch auf den Dolden von *Seseli elatum* ein sehr reichlicher zu nennen. Ich beobachtete:

bei Opčina am 27. September 1906: *Halictus cephalicus* Mor. ♀, *Prosopis angustata* Schk. ♀, *Prosopis hyalinata* F. ♀, *Prosopis punctata* Brullé ♀, *Prosopis styriaca* Först. ♀, *Polistes associa* Kohl ♂, *Eumenes pomiformis* L., Formiciden, Ichneumoniden; *Mordellistena* sp.; *Eristalis arbustorum* ♀, *Eristalis tenax* ♂, *Syritta pipiens, Melithreptus* sp. ♀, *Lucilia* sp. und andere Musciden;

am Monte Santo den 30. September 1906: *Eristalis arbustorum, Eristalis tenax, Sarcophaga carnaria, Hylemyia antiana* Mg. ♀; an den Blütenstielen schwarze Aphiden.

Tordylium apulum L.

Das Untersuchungsmaterial wurde bei Pola am 28. April 1906 gesammelt. Die Untersuchung ergab in mehrfacher Beziehung recht interessante Resultate.

Im Gegensatze zu dem eben besprochenen *Seseli elatum* kann man hier in der Umgebung der Blüten mancherlei Hindernisse für aufkriechende Insekten wahrnehmen. Sowohl die Döldchenstiele als auch die einzelnen Blütenstiele sind mit Borsten bekleidet. Die Borsten an den Blütenstielen sind zwar nach aufwärts gerichtet, aber doch mehr oder weniger abstehend, während jene an den Döldchenstielen meist horizontal abstehen. Außerdem sind die zurückgeschlagenen Blätter der Hülle und der Hüllchen am Rande mit nach abwärts gerichteten Borsten besetzt. Leider bot mein damaliger kurzer Aufenthalt in Pola keine Gelegenheit, die tatsächliche Wirksamkeit dieser Hindernisse experimentell festzustellen.

Die strahlenden Randblüten sind bei Pospichal[1] falsch beschrieben. Dieser Autor charakterisiert die Rotte *Eutordylium* DC., zu welcher *Tordylium maximum* L. und *Tordylium officinale* L. gehören, mit den Worten: »Die Randblüten mehrere Kronblätter führend, von denen die strahlenden in zwei ungleiche Lappen gespalten sind. Tälchen einstriemig«, da-

[1] Flora des österr. Küstenlandes, II, p. 181 u. 182.

gegen die Rotte *Condylocarpus* Hoffm., zu welcher *Tordylium apulum* L. gehört, in folgender Weise: »Die Randblüten nur je ein einziges großes und in zwei gleiche Lappen gespaltenes Kronblatt führend. Tälchen dreistriemig.« Diese Worte besagen deutlich, daß die Randblüten überhaupt nur ein Kronblatt, nämlich das große strahlende, besitzen. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Die Randblüten haben ebenso wie alle anderen Blüten fünf Kronblätter, von welchen allerdings eines die anderen so bedeutend an Größe übertrifft, daß sie bei flüchtiger Betrachtung vielleicht übersehen werden können.

In der Knospe ist das eine große Petalum der Randblüten um alle anderen Petalen derselben Blüte herumgeschlagen. In diesem Stadium wird jeder der beiden Lappen des tief zweispaltigen Randpetalums an der Außenseite von zwei bis vier rötlichen Streifen durchzogen, welche später verschwinden. Sie liegen über den Gefäßbündeln, welche nach der Entfaltung der Blüte nur noch mit der Lupe aufzufinden sind. Das Auftreten von Anthocyan in der Nähe der Leitbündel ist ja auch sonst eine häufige Erscheinung (vgl. z. B. das oben p. 524 und 527 über *Geranium* Gesagte). Man pflegt diese Streifen oft als Saftmale, beziehungsweise als Wegweiser zum Honig zu deuten; hier, wo sie nur an der Knospe vorhanden sind, kann von einer solchen teleologischen Deutung keine Rede sein!

Das besprochene große, tief zweispaltige Kronblatt der randständigen Blüten bildet einen sehr auffallenden Schauapparat, während sonst die Blüten recht klein sind. Übrigens ist das strahlende Kronblatt an den einzelnen Randblüten sehr verschieden groß. Unter der Ausrandung des großen Kronblattes befindet sich eine charakteristische Falte.[1] Alle nicht randständigen Blüten jedes Döldchens haben fünf gleich große oder annähernd gleich große Petalen von sehr geringen Dimensionen. Das Stylopodium bildet zwei dicke, grüne, glänzende Polster, welche Honig ausscheiden. Der Fruchtknoten ist dicht mit eigentümlichen glashellen Wärzchen bekleidet.

Interessant ist die Verteilung der männlichen und der Zwitterblüten. Beide Arten von Blüten finden sich in jedem Döldchen.

---

[1] Die verkümmerte Spitze des Petalums!

In der Regel sind nur die strahlenden Randblüten und die zentrale (nie fehlende!) Mittelblüte[1] zwittrig, alle anderen Blüten jedoch männlich. Manchmal ist auch eine oder die andere aktinomorphe Blüte in der Nähe des Randes zwittrig. Die Verteilung der Blüten entspricht also jenem Typus, welchen Kerner[2] an *Chaerophyllum aromaticum* L. geschildert hat. Auch A. Schulz[3] erwähnt diesen Typus und sagt: »Wenn beide Blütenformen in derselben Dolde vereinigt sind, dann sind in der Regel die Randblüten der Döldchen hermaphroditisch, die mittleren, mit Ausnahme der nur bei einigen Gattungen vorhandenen Zentralblüte, welche immer hermaphroditisch zu sein scheint, männlich.«

Die männlichen Blüten zeigen keine Anlage eines Fruchtknotens und keine Spur von Griffeln; wohl aber ist der Honig sezernierende Doppelpolster vorhanden, wenn auch bedeutend kleiner als an den zwittrigen Blüten.

Die Pflanze ist ausgesprochen proterandrisch.[4] Die Randblüten öffnen sich zuerst, auch vor der Mittelblüte! Diese Tatsache ist sehr interessant, vom Standpunkte der Morphologie vielleicht befremdend, von dem der Blütenbiologie aber sehr verständlich, weil der Schauapparat gleich zu Beginn der Anthese funktionieren muß! Die Randblüten haben oft schon keine Antheren mehr, wenn die anderen Blüten blühen, aber auch dann noch keine entwickelten Narben! Überhaupt findet man in Döldchen, deren männliche Blüten eben stäubende Antheren haben, meist noch alle Griffel unentwickelt. Zur Zeit der Narbenreife sind auch an den männlichen Blüten die meisten Antheren schon abgefallen. Die Proterandrie kann somit als eine annähernd vollkommene bezeichnet werden.

Daß die Blüten von *Tordylium apulum* von zahlreichen Hymenopteren besucht werden, hat schon Schletterer bei

[1] Nebenbei bemerkt, spricht das Vorkommen dieser Mittelblüte bei vielen Umbelliferen entschieden gegen die Auffassung der Umbelliferendolde als rein botrytische Infloreszenz!

[2] Pflanzenleben, 1. Auflage, II, p. 323, und Abbildung p. 318, Fig. 3 u. 4.

[3] L. c., p. 63, ferner im II. Teil derselben »Beiträge« (Bibliotheca botanica, Heft 17), p. 90.

[4] A. Schulz führt in den eben zitierten »Beiträgen«, II, p. 190, eine andere Art der Gattung, *Tordylium maximum* L., als proterandrische Pflanze an.

Pola festgestellt. Er beobachtete nicht weniger als 53 Arten aus fast allen Abteilungen der Hymenopteren; die Liste ist bei Knuth[1] reproduziert. Selbstverständlich werden die Blüten aber auch von Insekten anderer Ordnungen besucht. Ich beobachtete am 28. April 1906 bei Pola *Oxythyrea funesta* und einige Dipteren, bei Stignano (an demselben Tage) nur Anthomyinen.

---

[1] Handbuch, II, 1, p. 500.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Dianthus tergestinus Rchb.

Fig. 1. Blüte im ♂ Stadium, von oben gesehen (nat. Gr.).
Fig. 2. Dieselbe im Längsschnitt (Vergr. $2^1/_2$).
Fig. 3. Zwei Staubblätter mit verschiedener Ansicht der Anthere (Filamente abgerissen) (Vergr. 3).
Fig. 4. Stengelstück mit Knospe und einer Blüte im ♀ Stadium (nat. Gr.).
Fig. 5. Gynöceum aus dieser (Vergr. 2).

Tafel II.

Fig. 1 und 2. *Arabis verna* (L.) R. Br.

Fig. 1. Blüte nach Entfernung von Kelch, Blumenkrone und zwei längeren Staubblättern. Die Staubblätter sind absichtlich zur Seite gebogen, um ihren Bau zu zeigen (Vergr. 12).
Fig. 2. Die Honigdrüse am Grunde eines der kürzeren Staubblätter (Vergr. zirka 25).

Fig. 3 bis 6. *Astragalus illyricus* Bernh.

Fig. 3. Blüte (Vergr. 2).
Fig. 4. Flügel, von außen gesehen (Vergr. 4).
Fig. 5. Schiffchen, von außen gesehen (Vergr. 4).
Fig. 6. Schiffchen, von oben gesehen (Vergr. 4).